— 技術報告 —

パーソナルコンピュータを用いた頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法

森好浩行、森川俊雄、安部隆芳、中山英樹、中木真一、糸原幸次

広島県警察本部刑事部科学捜査研究所
〒730-0825 広島市中区光南二丁目2-6-3**The Cranio-Facial Superimposition Technique Using
Personal Computer**Hiroyuki Moriyoshi, Toshio Morikawa, Takayoshi Abe,
Hideki Nakayama, Shin-ichi Nakaki and Koji Itoharu*Forensic Science Laboratory, Hiroshima Pref. Police H.Q.
2-26-3, Kohnan, Naka-ku, Hiroshima, 730-0825, Japan**(Received 8 June, 1998; accepted 25 September, 1998)*

Positive identification of unknown skeletonized victims lacking clinical records generally difficult. However, if their facial photographs could be obtained, their unknown skulls could be identified by the cranio-facial superimposition. The last two decades, video superimposition technique has widely been used for identifying unknown skulls. Although video superimposition will be the most superior technique, the means are expensive and unusual installation. Therefore, in Japanese local forensic science laboratories, the video superimposition installation is not popularly used. To solve the problem the authors attempted to identify an unknown skull by an inexpensive means of superimposition using a personal computer, a digital camera, an image-scanner and a photo-retouch-soft (Adobe Photoshop). The use of the personal computer with Adobe Photoshop allowed to capture a digitized image of the facial photograph with the image-scanner and an image of the skull with the digital camera. With the Adobe Photoshop, the digitized skull's images can be converted to a transparency so as to be overlaid on the digitized facial image and then be adjusted to their respective size. In order to investigate the reliability of our cranio-facial superimposition method, one skull was superimposed on facial photographs of the true person and 14 other people. The true person was correctly identified as the skull's owner and the 14 others were excluded. Hence, the authors insist that this method will be useful to demonstrate the consistency between skull and facial photograph for personal identification.

The application of this superimposition method to three actual cases was also described.

Keywords : Superimposition, Skull, Facial Photograph, Personal Computer, Photo-retouch-soft (Adobe Photoshop)

緒言

身元不明の白骨死体が発見され、該当者と思われる人物が判明した場合、個人識別を最終目的として鑑定が行われる。この個人識別には、頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法¹⁾、歯科治療痕の比較^{1,2)}、X線写真による解剖学的比較^{1,3-6)}等が一般的に用いられている。

しかし、該当者の医療記録が保存されていない

場合や白骨死体が無歯顎骨の場合など、頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法に頼らざるを得ない事例に遭遇することも少なくない。一方、近代的な頭蓋・顔写真スーパーインポーズ装置は大型、高価であり、これまで府県科学捜査研究所では鑑定頻度が低かったことからあまり普及していない。ところが、近年、高齢化社会に伴い高齢者の徘徊等を発端とした白骨死体の発見事例や犯罪の広域

化に伴う遠方への死体遺棄事例は増加の傾向にあり、必然的にスーパーインポーズ法の重要性も高まっている。

そこで、比較的手軽に入手できる市販の資機材(パーソナルコンピュータ(以下パソコン)、イメージスキャナ、デジタルカメラ、フォトタッチソフト)を用いて頭蓋と顔写真のスーパーインポーズを行うことを検討したところ、一般的な事例においては個人識別に十分対応できる結果が得られたので、鑑定例を交えて報告する。

システム構成と方法

1. システム構成

スーパーインポーズに用いた資機材はパソコン(NEC PC-9821 VALUESTAR V20)、イメージスキャナ(EPSON GT-9000)、デジタルカメラ(FUJIFILM CLIP-IT DS-7)、三脚、頭蓋固定器及びフォトレタ

Fig.1 General view of the superimposition system for skull and facial photograph. A: Digital camera, B: Personal computer with the photo-retouch-soft (Adobe photoshop), C: Image-scanner.

ッチソフトとして最も一般的なAdobe Photoshop 3.0-J(以下Photoshop)である(Fig.1)。

頭蓋と顔写真の画像を取り込むデジタルカメラ、イメージスキャナは方眼紙を画像として取り込んだ際も縦横比の変化を確認できないことから、取り込んだ画像の歪みは無視できるものと考えられる。

パソコン上でスーパーインポーズを行うためには、頭蓋と顔写真の画像の大きさを、両者を重ね合わせながら個々に調整する必要がある。Photoshopには、各々が独立したレイヤーという編集画面があり、個々のレイヤーに対して画像の複写や画像の拡大縮小を容易に実施できる。また、任意のレイヤーを選択して、同一画面上に重ね合わせ

て表示することもできる。さらに、レイヤーは個々に透明度(画像の濃度)を設定できることから、パソコンの画面上で頭蓋と顔写真の画像をフェードインあるいはアウトさせ、両者をスーパーインポーズすることが可能である。

2. 方法

1体の頭蓋(20歳代、男性と推定:A)について該当者及び別人(20歳代~30歳代の男性)14名の顔写真(正貌及び側貌)を用いてスーパーインポーズを行った。また、別の20歳代の男性と推定される頭蓋Bと別人(20歳代~30歳代の男性)14名の正・側貌写真並びに50歳以上の男性と推定される頭蓋Cと別人(40歳以上の男性)10名の正・側貌写真についてもスーパーインポーズを行った。

スーパーインポーズの手順は以下の通りである。

1) 顔写真はイメージスキャナでパソコンに取り

Fig.2 Digitized facial image (left) obtained with an image-scanner and digitized skull image (right) obtained with a digital camera.

込み、Photoshop上で必要に応じて画像解像度、画像サイズ、色調等の調整を行った後、レイヤーに複写した(Fig.2)。

2) 頭蓋は顔写真と同角度になるように頭蓋固定器で固定し、デジタルカメラで撮影した。

なお、撮影時の画像解像度は640×480ドットであった。

3) 撮影した頭蓋画像を撮影時の解像度のまま、専用の転送ソフトウェアと専用のシリアルインターフェースケーブルによりパソコンに転送した。転送した頭蓋画像をPhotoshopに取り込み、顔画像に合わせて画像解像度、画像サイズの調整を行った(Fig.2)。

なお、重ね合わせた時に頭蓋画像が良く見えるように、階調の反転またはカラーバランスの

Fig.3 The skull image was converted to a transparency (A) and overlaid on the facial image (B). The size of skull image is changeable for adjusting to that of facial image (C).

変更を行って淡青色系の色調にした。

- 4) 調整した頭蓋画像を顔写真のレイヤーとは異なるレイヤーに複写し、その頭蓋レイヤーを顔写真レイヤーに重ね合わせた。その後、顔写真レイヤーが透過するように頭蓋レイヤーの透明度を調節した (Fig.3-A, B)。
- 5) 縦横比を固定して、頭蓋レイヤー上の頭蓋画像を拡大縮小し、顔画像の大きさに合わせた (Fig.3-C)。この時、頭蓋・顔写真が正貌であれば頬骨弓幅を基準にし、側貌、斜め側貌であれば前頭部の輪郭を基準にした。
- 6) 場合によっては頭蓋レイヤーを2次元的に回転させ微調整を行った。
- 7) 重ね合わせた像について輪郭及び顔面各部の位置関係を解剖学的に検討した。

結果

Fig.4 The digitized superimposition image of the skull and face of Fig.2, showing a good anatomically consistency in both the outline and positional relationships.

頭蓋Aと該当者顔写真とのスーパーインポーズを行ったところ、両者の輪郭は合致し、顔面各部の解剖学的位置関係にも矛盾はなかった (Fig.4)。

なお、頭蓋Aの発見現場からは該当者使用の普通乗用自動車、運転免許証、衣類が発見されてお

り、さらに、同時に発見された左腓骨には骨折治癒痕があり、これが該当者の医療歴と一致していた。

Table 1 Assessment of anatomical consistency between skull and others facial photograph

	skull A(20~30,♂)		skull B(20~30,♂)		skull C(50~,♂)	
	frontal	lateral	frontal	lateral	frontal	lateral
1	×	×	△	×	1	×
2	×	×	×	×	2	×
3	×	×	×	×	3	×
4	×	×	×	×	4	×
5	×	×	×	×	5	×
6	×	×	×	×	6	×
7	×	×	△	×	7	×
8	△	×	△	×	8	×
9	×	×	△	×	9	×
10	×	×	×	×	10	×
11	×	×	×	×		
12	×	×	×	×		
13	×	×	×	×		
14	×	×	×	×		

△ : consistent , × : inconsistent

また、頭蓋A、B、Cについて、それぞれ別人14名、14名、10名の顔写真とスーパーインポーズを行った。その結果をTable 1に示す。

頭蓋Aと別人(20歳代~30歳代、男性)14名の場合、正貌では1名が解剖学的に矛盾しなかった。しかし、側貌では全員に矛盾が生じた。頭蓋Bと別人(20歳代~30歳代、男性)14

Fig.5 The digitized frontal and lateral superimposition images of the skull B and a face of one other person (No. 20-30,♂) in table 1. Frontal: Showing a good anatomically consistency in both the outline and positional relationships. Lateral: The outline of occipital region of skull image is inconsistent with that of the facial image.

名では正貌で3名が矛盾しなかったが、側貌では全員に矛盾が生じた (Fig.5)。

Fig.6 The digitized frontal and lateral superimposition images of the skull C and a face of one other person (No.50~, ♂) in table 1. Frontal: The outline of lower margin of the mandible is inconsistent with that of lower jaw margin of the facial image. Lateral: The outline from sincipital to occipital region of skull image is inconsistent with that of the facial image.

頭蓋骨Cと別人(40歳以上、男性)10名では正貌、側貌とも全員に矛盾が生じた (Fig.6)。

したがって、延べ38名全員が別人と判定された。今回報告の頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法においても、2方向から撮影された写真を用いて個人識別を行えば、誤判定はほとんどないものと考えられる。

事例

事例1 (同一人と判定した事例)

1998年、広島県東部の市街地の廃屋ビル内で30歳代後半から40歳代前半の男性と思われる白骨死体が発見された。白骨死体の傍らには運転免許証が落ちていた。この運転免許証の人物を照会したところ関東在住の男性で1995年10月から行方不明となっていることが判明し、上記頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法による個人識別を行うこととなった。

検査に供した顔写真は運転免許証と20歳時に撮影された斜め側貌写真である。これらの顔写真と頭蓋を重ね合わせた像をFig.7に示した。正貌、斜め側貌のいずれの重ね合わせ像も輪郭が非常に良く合致しており、顔面各部の解剖学的位置関係にも矛盾がなかった。

また、歯科治療痕も生前の医療記録と一致していることから、同一人と判定した。

Fig.7 Case 1; A: Digitized frontal facial image of a presumed person, B: Digitized oblique facial image of a presumed person, C: Digitized skull image, D: Frontal superimposition image, E: Oblique superimposition image. Superimposition images in both frontal and oblique view, showing a good match.

事例2 (下顎骨を欠く頭蓋で検査した事例)

1997年、広島市の山林内で頭蓋が発見された。この頭蓋には下顎骨が無く、残存する歯牙も上顎左第一大臼歯のみであった。この頭蓋を鑑定したところ、40歳代の男性で、死後5~10年経過と推定された。この鑑定結果から、1989年3月(約8年前)以来行方不明となっている当時42歳の男性が該当者として挙がった。頭蓋は下

Fig.8 Case 2; A: Digitized frontal facial image of a presumed person, B: Digitized oblique facial image of a presumed person, C: Digitized skull image, D: Frontal superimposition image, E: Oblique superimposition image. Superimposition images in both frontal and oblique view, showing a good match.

顎骨を欠くものであったが、上記頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法により個人識別を行った。

スーパーインポーズには数枚の写真の中から正貌、斜め側貌の2枚の写真を選び、検査に供した。これらの顔写真と頭蓋を重ね合わせた像をFig.8に示した。正貌、斜め側貌のいずれの重ね合わせ像も輪郭が非常に良く合致しており、顔面各部の解剖学的位置関係にも矛盾がなかった。

なお、頭蓋発見現場付近からロープと衣類が発見され、遺族の妻に聴取したところ衣類は夫のもので、ロープは自宅にあったものとの確認を得た。

この頭蓋は下顎を欠くものではあったが、上述のことを考え合わせ、同一人と判定した。

事例3 (別人と判定した事例)

1997年、広島県東部の山林内で縊死したと思われる白骨死体が発見された。該当者と推察される人物の運転免許証を用いて白骨死体の個人識別鑑定依頼を受けた。

これらの資料について、上記頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法により識別を行ったところ、下顎下部の輪郭、眼部、鼻部、口唇部の位置関係に矛盾が生じ、別人と判定された(Fig.9)。

事実、その後の捜査でこの運転免許証の男性は別の変死体として発見され、別人であったことが判明した。

考察

近年、白骨死体の発見事例が増加しており、ス

Fig.9 Case 3 ; A : Digitized frontal facial image of a presumed person , B : Digitized skull image , C : Superimposition image . The outline of lower margin of the mandible is inconsistent with that of lower jaw margin of the facial image .

ーパーインポーズ法の重要性が高まっている。現行の頭蓋・顔写真スーパーインポーズ装置では、吉野らによって研究開発されたF S I IV(コンピュータ支援型頭蓋・顔写真スーパーインポーズシステム)⁷⁾が最も優れたシステムと思われる。このシステムはビデオスーパーインポーズ装置とコンピュータユニットから構成されている。ビデオスーパーインポーズ装置では頭蓋固定装置がリモートコントロールにより、6軸方向に回転、移動できる点、また、ビデオテープレコーダにより作業過程を録画できる点が特に優れている。コンピュータユニットではモニタ上で頭蓋と顔写真の解剖学的標記点間等の計測や輪郭線の客観的比較が可能である。しかし、このシステムは一般に入手できるものではない。そこで、手軽に入手できる市販の資機材、すなわちパソコン、イメージスキャナ、デジタルカメラ、フォトタッチソフトを用いて頭蓋と顔写真のスーパーインポーズを行うことを検討したところ、頭蓋骨の角度合わせにおいてF S I IVの簡便さはないが、既述のとおり個人識別に十分対応できる結果が得られた。

今回の頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法では、頭蓋をデジタルカメラで静止画像として取り込んだため、顔写真との角度合わせに時間を要した。この点では、旧来、手軽に行われていた透視法⁸⁾の繁雑さは解消されていない。しかし、パソコン上で直接重ね合わせができる点で透視法より遙かに精度が向上した。また、頭蓋像と顔写真像がともにパソコンに保存できることから、頭蓋を返却した後でも重ね合わせることが可能である。しかし、今回筆者らが用いたデジタルカメラは単焦点レンズであり、概ね5度以内ではあるが、フォトタッチソフト上で2次元的回転を行った場合には、重ね合わせた頭蓋画像の歪みが皆無であるとは言えない。

上述のように問題点は抱えているものの、筆者らの方法は手軽な資機材で、個人識別鑑定に十分活用できる頭蓋・顔写真スーパーインポーズ法であり、個人識別に大きな役割を果たすと考えられる。今後は、取り込んだ頭蓋画像の歪み及び顔写真と頭蓋の重ね合わせの繁雑さをより少なくするために、頭蓋をデジタルビデオカメラで撮影し、動画像として取り込む方法を検討していく計画である。

謝辞

本研究を実施するにあたり、被験者としてご協力くださいました広島県警察本部科学捜査研究所職員各位に対し、ここに厚く感謝の意を表します。

文献

- 1) Yoshino,M.and Seta, S.:Personal identification of the human skull : superimposition and radiographic techniques . *Forensic Sci. Rev.*,**1**, 24-42(1989).
- 2) 鈴木和男、花岡洋一、蔡東海：パノラマX線写真を用いた個人識別事例．日法医誌，**42**，539-545(1988).
- 3) 安部隆芳、佐久間澄恵、糸原幸次、林篤伸、土井司：生前のレントゲン写真による白骨死体の個人識別鑑定例．科警研報告，**42**，43-48(1989).
- 4) 森川俊雄、日野豊、森好浩行、中木真一、糸原幸次、安部隆芳：生前の頭部C T写真による白骨死体の個人識別鑑定例．科警研報告，**48**，43-49(1995).
- 5) Abe, T. ,Morikawa , T. , Moriyoshi , H. , Nakaki ,S. , Hino , Y. and Itohara , K.: Identification of Human Skeletal Remains Using Antemortem X-Ray Films : Case Reports .In Current Topics in Forensic Science, Proceedings of the 14th Meeting of the IAFS, Vol.1(Eds.Takatori,T. and Takasu,A.) , pp157-160, Shunderson (1996)
- 6) Ikeda ,N.,Umetsu,K.,Harada,A.and Suzuki ,T.: Radiologic identification of human skeletal remains :A case report. *Jpn. J. Legal Med.*,**41**，270-273 (1987).
- 7) Yoshino, M., Matsuda,H., Kubota,S., Imaizumi,K., Miyasaka , S.and Seta , S.: Computer-assisted skull identification system using video superimposition .*Forensic Sci.Int.* , **70**,231-244(1997)
- 8) 瀬田季茂，吉野峰生：白骨死体の鑑定． pp. 341-372，令文社，東京(1990).